

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 597 688

(21) N° d'enregistrement national : 86 05759

(51) Int Cl<sup>4</sup> : H 04 L 5/14; H 04 B 3/00; H 04 Q 11/00.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 22 avril 1986.

(71) Demandeur(s) : LELLOUCHE Isaac Max. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Isaac Max Lellouche.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 23 octobre 1987.

(73) Titulaire(s) :

(80) Références à d'autres documents nationaux appartenants :

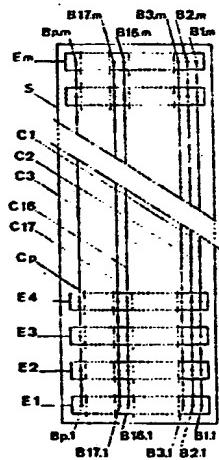
(74) Mandataire(s) :

(54) Procédé et dispositif pour le transfert de signaux entre des modules d'un ensemble électronique.

(57) L'invention concerne un procédé et un dispositif pour assurer le transfert de signaux notamment analogiques entre des points de connexion répartis entre des modules d'un ensemble électronique.

On constitue une ligne de liaison à laquelle tous les modules sont reliés en permanence et une ligne de connexion dont chaque conducteur est susceptible d'être relié sélectivement à chacun des points de connexion : des directives de reconfiguration d'interconnexion sont diffusées par des modules sur la ligne de liaison et chaque module se conforme aux consignes de connexion ou déconnexion qui dans ces directives concernent ses points de connexion.

Chaque module est équipé d'un microprocesseur, d'une matrice de connexion et d'une mémoire d'état d'interconnexion. L'invention s'applique particulièrement dans le cas d'appareil entre lequel doivent circuler des signaux audio ou vidéo.



FR 2 597 688 A1

L'invention est du domaine de l'appareillage électronique et concerne les ensembles électroniques composés de plusieurs parties qui sont électriquement connectées au moyen de prises à contacts multiples.

Quand on réalise un ensemble électrique comme par exemple un appareil ou un système, on est souvent amené pour des raisons pratiques à le diviser mécaniquement en plusieurs éléments souvent appelés modules que l'on connecte électriquement à l'aide de prises à contacts multiples. Ainsi par exemple réalise-t-on le plus souvent les appareils en répartissant leurs circuits sur plusieurs supports plans appelés "cartes" qui se connectent au moyen de prises multicontacts appelées "connecteurs", ou réalise-t-on des systèmes en distribuant les diverses fonctions entre plusieurs appareils que l'on relie par des câbles munis de fiches multibroches.

Il est pratiquement toujours nécessaire, quand un ensemble électronique se trouve ainsi divisé en modules, d'opérer entre ceux-ci le transfert de signaux pour assurer le fonctionnement d'ensemble. Pour certaines catégories d'ensembles, les signaux à transférer entre modules se présentent sous forme de messages numériques de durée définie et assez courte, et un moyen bien approprié pour assurer leur transfert est la technique appelée multiplex selon laquelle les messages sont émis l'un après l'autre sur un groupe commun de conducteurs dit "bus" auquel chaque module est connecté en permanence.

Dans bien d'autres cas par contre la technique multiplex ne convient pas pour le transfert de signaux entre modules parce que par exemple les signaux doivent être transmis de façon continue ou quasi-continue comme généralement les signaux audio ou vidéo et la plupart des signaux dits analogiques, ou parce que la transmission d'un signal ne peut tolérer le délai que le multiplex est susceptible d'introduire quand le bus est occupé par une transmission en cours. Il faut alors établir une liaison distincte pour chaque signal, et on réalise ces liaisons par un cablage approprié, spécifique de l'appareil ou du système, établi selon le cas soit entre les embases (c'est-à-dire les parties fixes) des prises servant à connecter les modules, soit au moyen des câbles reliant entre eux les modules.

En pratique, la nécessité d'un tel cablage, souvent appelé "cablage de fond de panier" pour les appareils, est source d'inconvénients. Lors de l'étude il est souvent compliqué à définir. Il est ensuite coûteux à réaliser du fait qu'il est spécifique de l'appareil ou du système et au cours de la mise au point il risque de devoir être modifié. Il doit être repris si, pour s'adapter à de nouvelles conditions d'emploi par exemple, il s'avère nécessaire de modifier les interconnexions entre modules et il n'autorise pas, au contraire du multiplex, qu'en cours d'utilisation les liaisons s'adaptent aux nécessités du moment : par exemple qu'un circuit récepteur reçoive successivement des signaux provenant de divers modules. Il impose une embase déterminée pour l'enfichage de chaque module ce qui conduit en pratique à munir les fiches de dispositifs dits "détrompeurs" pour interdire les erreurs de branchement et, dans le cas d'un système composé de beaucoup d'appareils, on doit relier ces appareils entre eux par de nombreux cables, onéreux, encombrants et difficiles à repérer quand on doit modifier l'installation.

L'invention a pour but d'éviter ces inconvénients. Un premier objet de l'invention est un procédé pour le transfert simultané de signaux notamment analogiques entre des points de connexion répartis entre des modules d'un ensemble électronique, chaque signal devant être transmis de façon continue ou quasi-continue entre un point de connexion émetteur et au moins un point de connexion récepteur. Ce procédé est caractérisé en ce que :

On constitue une double ligne de transfert permanente commune à l'ensemble des modules, formée par un groupe de conducteurs physiques, et comportant d'une part une ligne de liaison formée d'au moins un conducteur de liaison auquel tous les modules sont reliés en permanence et d'autre part une ligne de connexion formée par des conducteurs de connexion susceptibles d'être reliés sélectivement à chacun des points de connexion,

On attribue à chaque point de connexion et à chaque conducteur de connexion un code d'identification,

Des directives de reconfiguration d'interconnexion indiquant des points de connexion devant être connectés à un conducteur de connexion ou déconnectés d'un conducteur de connexion sont diffusées par au moins un des modules à l'ensemble des modules au moyen

de la ligne de liaison et tout module se conforme à toute consigne de connexion ou de déconnexion détectée dans une directive et qui se rapporte à un de ses points de connexion, ensuite de quoi intervient le transfert de signaux entre les points de connexion reliés par la nouvelle configuration d'interconnexion ainsi établie.

Selon une autre caractéristique de l'invention chaque module enregistre en mémoire l'état de chaque conducteur de connexion.

Selon une autre caractéristique de l'invention des directives de reconfiguration d'interconnexion sont des directives de libération indiquant un conducteur de connexion dont tout point de connexion y étant connecté doit s'en déconnecter.

Un autre objet de l'invention est un appareillage électronique pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus, appareillage composé de modules connectés par des prises à contacts multiples. Il est caractérisé en ce que :

Des contacts homologues des embases des prises à contacts multiples connectant les modules sont reliés entre eux par des conducteurs de ligne dont au moins un d'entre eux dit conducteur de liaison constitue une ligne de liaison et les autres dits conducteurs de connexion constituent une ligne de connexion,

Chaque module comporte, en plus de la fiche de la prise à contacts multiples et du module proprement dit, un dispositif de transfert comportant un microprocesseur relié à chaque contact de la fiche correspondant à un conducteur de liaison et une matrice de connexion à laquelle le microprocesseur transmet des signaux de commande,

La matrice est reliée aux contacts de la fiche correspondant aux conducteurs de connexion et présente au moins un point de connexion relié au module proprement dit,

Pour chaque point de connexion, la matrice de connexion comporte un circuit sélecteur commandé à partir des signaux de commande transmis par le microprocesseur, qui permet de relier le point de connexion à l'un des conducteurs de connexion via le contact correspondant de la fiche du module,

Des microprocesseurs émettent sur la ligne de liaison des messages numériques diffusant à l'ensemble des microprocesseurs des directives de reconfiguration d'interconnexion, directives reçues et analysées par chaque microprocesseur, et tout microprocesseur détectant par l'analyse d'une directive, une consigne de

connexion ou de déconnexion relative à un point de connexion de la matrice de connexion de son module transmet à cette matrice le signal de commande approprié pour que s'exécute cette consigne.

Selon une autre caractéristique de l'invention les circuits 5 sélecteurs des matrices de connexion sont équipés d'un jeu de contacteurs électroniques comportant pour chaque conducteur de connexion un contacteur permettant de connecter sélectivement le conducteur au point de connexion.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention le dispositif de transfert des modules comporte une mémoire d'état d'interconnexion dans laquelle le microprocesseur du module peut 10 écrire ou qu'il peut relire et cette mémoire contient des registres indiquant l'état de chaque conducteur de connexion.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, ladite 15 mémoire d'état d'interconnexion est conçue afin que son contenu soit préservé en cas de coupure d'alimentation électrique.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les directives émises par un microprocesseur sont provoquées par des ordres reçus sous forme de signaux numériques sur une entrée 20 d'ordre.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les-dits ordres provoquant les directives peuvent être des requêtes de transfert et des notifications de fin de transfert.

L'invention va être décrite en détail sur un exemple de réalisation et en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente un appareil électronique composé de modules enfichables à l'aide de connecteurs,

La figure 2 montre le cablage établi sur les embases de connecteurs,

La figure 3 est un schéma synoptique d'un module.

Sur la figure 1 sont représentés, vus de profil, des modules M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, ... M<sub>n</sub> d'un appareil électronique, qui sont par exemple des cartes munies, chacune, d'une fiche de connecteur : F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, ... F<sub>n</sub>. Ces fiches sont identiques, notamment sans dispositif détrompeurs, de sorte que chaque module est susceptible de s'enficher dans 35 l'une quelconque des embases de connecteur E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, ... E<sub>m</sub>, fixées sur un support commun S. On a illustré cette banalisation des

emplacements en représentant sur la figure le module M1 enfiché dans l'embase E2, le module M2 dans l'embase E4, le module Mn dans l'embase Em-1.

La figure 2 montre, vu de dessus, le cablage entre les embases des connecteurs. Pour repérer un contact sur l'embase ou sur la fiche d'un connecteur on a utilisé la lettre B suivie d'un numéro indiquant sa position sur le connecteur. Comme le montre la figure, les contacts "homologues", c'est-à-dire ayant la même position relative sur leur connecteur, autrement dit portant le même indice, sont reliés entre eux par un conducteur dit "conducteur de ligne" : C1, C2, ... Cp pour, respectivement, les contacts B1, B2, ... Bp de chaque connecteur. On notera que, de cette façon, un module est apte à fonctionner à toute place puisque son branchement électrique demeure le même quelle que soit l'embase utilisée pour l'enficher.

La mise en oeuvre du procédé proprement dit utilise, par exemple, 16 conducteurs de ligne : C1, C2, ... C16 qui constituent ce qui sera appelé la double ligne de transfert. Les autres conducteurs C17 à Cp restent disponibles pour tout autre usage que le transfert de signaux entre modules, et peuvent servir notamment à l'alimentation électrique des modules et à la distribution de signaux communs tel qu'un signal d'horloge par exemple.

La double ligne de transfert comporte d'une part un conducteur ou plusieurs conducteurs de liaison constituant la ligne de liaison et d'autre part des conducteurs de connexion constituant la ligne de connexion. Dans l'exemple, la ligne de liaison ne comporte qu'un conducteur de ligne, C1, la ligne de connexion étant constituée des 15 autres conducteurs de la double ligne de transfert (C2, C3, ... C16).

On se reportera maintenant au schéma synoptique d'un module M donné par la figure 3. Le module comporte la fiche de connecteur F qui permet comme il a été dit de l'enficher dans l'une quelconque des embases E, un dispositif de transfert 1, et naturellement, le "module proprement dit", c'est-à-dire l'ensemble des circuits et composants qui assure sa fonction propre, dont les caractéristiques et la composition ne concernent pas l'invention et qui est globalement représenté sur la figure par le contour 2.

Le dispositif de transfert 1 comporte un microprocesseur 10, une matrice de connexion 11 et une mémoire d'état d'interconnexion 12.

Pour tous les modules le connecteur F et le dispositif de transfert 1 sont semblables, seules changeant d'un module à l'autre les fonctions réalisées par les éléments réunis dans le contour 2.

Le microprocesseur 10 présente une entrée-sortie de type série 100 qui est reliée au contact B1 de la fiche F et se trouve ainsi connectée au conducteur de liaison C1 quand le module est enfiché dans une embase. Il présente par ailleurs une voie de sortie de type parallèle 101 qui transmet des signaux de commande numérique à la matrice de connexion 11 et il est couplé à la mémoire 12 par une liaison bilatérale multiplexée 102 lui permettant de façon habituelle d'écrire dans cette mémoire ou de la relire. Il peut présenter en outre une entrée de signaux d'ordre 103, de préférence de type parallèle reliée à une fiche 104 accessible de l'extérieur de l'appareil.

La matrice de connexion 11 est d'une part reliée aux 15 contacts B2, ... B16 de la fiche et se trouve ainsi connectée aux 15 conducteurs de connexion quand le module est enfiché dans une embase. Elle présente d'autre part un certain nombre de points de connexion, trois à titre d'exemple sur la figure : 111, 112, 113, qui sont reliés au module proprement dit 2 ; comme représenté en 111', 112' et 113' (Figure 3).

Pour chacun de ces points de connexion la matrice comporte un circuit sélecteur (114, 115, 116 pour, respectivement les points 111, 112, 113) équipé d'un jeu de 15 contacteurs électroniques, chaque contacteur permettant de connecter au point de connexion l'un des contacts B2, ... B16 de la fiche. Ces contacteurs sont commandés à partir des signaux de commande fournis par le microprocesseur sur sa sortie 101 de façon qu'ils soient tous ouverts et alors le point de connexion est libre, ou qu'il y en ait un et un seul de fermé et alors un des conducteurs de connexion se trouve sélectivement relié au point de connexion.

Selon l'utilisation qui en est faite dans le module proprement dit, un point de connexion est émetteur s'il se trouve alimenté par une source de signal du module ou au contraire récepteur

quand il est destiné à transmettre au module un signal reçu via le circuit sélecteur. On comprend que l'ensemble des dispositifs de transfert de l'appareil permet d'assurer le transfert des signaux entre module puisque pour qu'un signal émis d'un point de connexion émetteur soit transféré à un point de connexion récepteur ou à plusieurs de ces points il suffit que tous ces points aient été connectés, grâce aux signaux de commande des microprocesseurs et via leur circuit sélecteur, au même conducteur de connexion.

Il peut arriver qu'une connexion ainsi établie devienne ensuite inutile parce que le transfert auquel elle servait est terminé. Il est alors possible, afin qu'il puisse être attribué à un autre transfert, de libérer le conducteur de connexion qui y avait été affecté en déconnectant les points de connexion. Le nombre de conducteurs d'interconnexion, égal à 15 dans l'exemple, peut ainsi être limité au nombre maximal d'interconnexions à établir simultanément, sans pouvoir être différé.

Il est nécessaire de coordonner les commandes des microprocesseurs sur les circuits sélecteurs pour qu'une connexion s'établisse correctement entre des points de connexion via un conducteur de connexion déterminé ou pour que la libération d'un conducteur de connexion s'effectue. A cette fin les microprocesseurs échangent entre eux via la ligne de liaison des messages codés numériquement. De préférence ces messages sont transmis en mode série pour qu'il n'y ait besoin que d'un conducteur de liaison (C1).

Le processus proposé pour la coordination des commandes est que toute modification de la configuration d'interconnexion soit provoquée par un message dont le contenu codé signifie une directive de reconfiguration d'interconnexion, émis par un microprocesseur et diffusé à l'ensemble des microprocesseurs 10.

Pour désigner, dans ces directives, les conducteurs et les points de connexion, il est attribué à chacun un code d'identification : par exemple les conducteurs de connexion sont simplement numérotés comme les contacts de connecteur qu'ils relient ; de préférence le code d'identification des points de connexion permet de reconnaître la fonction ou les caractéristiques de leur module, la fonction particulière du point dans le module, et il est complété d'un indice s'il y a lieu de distinguer entre plusieurs modules de mêmes caractéristiques du même ensemble.

Une directive de reconfiguration d'interconnexion indique d'une façon générale des points de connexion devant être connectés à un conducteur de connexion ou déconnectés d'un tel conducteur.

On peut utiliser par exemple des directives de connexion ou 5 de déconnexion, et des directives de libération de conducteurs.

En principe une directive de connexion ou de déconnexion spécifie un conducteur de connexion et des points de connexion devant s'y connecter ou s'en déconnecter, mais on peut bien sûr envisager des directives multiples permettant de spécifier en un seul message 10 des connexions ou déconnexions portant sur plusieurs conducteurs de connexion, notamment pour établir des liaisons bifilaires.

Toutefois une directive de connexion peut ne pas comporter la spécification explicite d'un conducteur de connexion, celui-ci pouvant être alors déterminé par chaque microprocesseur parmi les 15 conducteurs libres par un critère de choix précis, par exemple celui ayant le plus petit code d'identification.

Une directive de libération de conducteur spécifie un conducteur de connexion que doit libérer tout point de connexion y étant connecté.

20 Les directives de reconfiguration sont analysées par chaque microprocesseur et tout microprocesseur qui reconnaît par cette analyse la consigne de devoir connecter ou déconnecter un point de connexion de son module, transmet au circuit sélecteur de ce point le signal de commande approprié pour que s'exécute la consigne.

25 L'émission d'une directive de reconfiguration par un microprocesseur est en principe provoquée par un ordre qu'il reçoit sous forme de signaux numériques sur son entrée de signaux d'ordre (103 sur la figure 3). Un tel ordre peut être par exemple une requête de transfert, une notification de fin de transfert, une demande de raccordement, une demande de déconnexion.

30 Une requête de transfert, si elle est simple, spécifie un point de connexion émetteur et un point de connexion récepteur au moins, entre lesquels il y a besoin de transférer un signal. Le microprocesseur recevant la requête élabore une directive de connexion appropriée, si nécessaire en choisissant pour assurer le transfert un conducteur de connexion parmi ceux qui sont libres (celui par exemple ayant le plus petit code d'identification).

Une notification de fin de transfert spécifie un des points de connexion impliqué dans le transfert en question. Le microprocesseur la recevant détermine le conducteur de connexion attribué au transfert et élabore la directive de libération de conducteur de connexion appropriée.

Bien entendu on peut programmer les microprocesseurs pour qu'ils admettent des requêtes ou des notifications multiples, se rapportant à plusieurs conducteurs de connexion.

Une demande de raccordement se rapporte à une interconnexion de transfert déjà établie par une requête de transfert ultérieur, indirectement désignée en transmettant le code d'identification d'un des points de connexion impliqués, et elle spécifie au moins un point de connexion devant s'y connecter. Le microprocesseur la recevant détermine le conducteur de connexion et élabore la directive de connexion appropriée pour y raccorder le point ou les points de connexion spécifiés.

Une demande de déconnexion se rapporte à un conducteur de connexion ayant été affecté à un transfert, indirectement désigné par un point de connexion qui y est connecté. Le microprocesseur la recevant détermine le conducteur de connexion et élabore la directive de déconnexion correspondante.

Pour être en mesure d'élaborer les directives de reconfiguration correspondant aux ordres reçus, notamment pour choisir un conducteur de connexion libre pour une requête de transfert ou pour déterminer le conducteur de connexion indirectement désigné par un point de connexion y étant connecté, une solution proposée est que tout microprocesseur susceptible de recevoir des ordres utilise une mémoire d'état d'interconnexion (12 sur la figure 3) qu'il met à jour à chaque directive transmise sur la ligne de liaison. Cette mémoire permet de connaître l'état de chaque conducteur de connexion, c'est-à-dire si le conducteur est libre ou quels sont les points de connexion qui y sont branchés au moyen par exemple d'un registre pour chaque conducteur.

Il peut être utile que l'état d'interconnexion de l'appareil, c'est-à-dire toutes les connexions des points de connexion, puisse se rétablir automatiquement, sans qu'il y ait à transmettre de nouveaux ordres, au retour des alimentations électriques des modules si ces alimentations ont été interrompues (volontairement ou accidentellement). On peut y parvenir en équipant chaque dispositif

de transfert d'une mémoire d'état d'interconnexion conçue pour que son contenu soit automatiquement préservé en cas d'arrêt d'alimentation. Au rétablissement de l'alimentation, chaque microprocesseur analyse alors le contenu de cette mémoire et rétablit par 5 des signaux de commande appropriés l'état des circuits sélecteurs de son module.

Sur la figure 3 il est montré que les signaux d'ordres reçus par le microprocesseur sur son entrée de signaux d'ordres (103) peuvent provenir d'une source de signaux externes au module, mais 10 ils peuvent aussi, dans certaines applications, être élaborés par le module proprement dit, par exemple au moyen de commandes manuelles placées sur le module.

Par ailleurs les microprocesseurs peuvent répondre aux ordres reçus, soit par un message d'acquittement, soit par un message de rejet approprié si l'ordre n'a pu être exécuté (par exemple faute de conducteur de connexion libre). Au lieu d'une simple entrée, la voie 104 sera alors une entrée/sortie.

Bien entendu le microprocesseur représenté par l'élément 10 de la figure 3 n'est pas nécessairement un unique composant mais 20 peut être réalisé entre autres moyens de plusieurs circuits intégrés, par exemple un microprocesseur proprement dit couplé à des contrôleurs d'entrée/sortie. Inversement la mémoire 12 peut se trouver intégrée au microprocesseur.

On pourra utiliser notamment un microprocesseur de type 8051 25 commercialisé par la Société INTEL.

On notera que l'exemple décrit se rapporte à des transferts de signaux devant être assurés entre des modules d'un appareil mais que l'invention peut aussi bien s'appliquer pour assurer le transfert de signaux entre des appareils constituant les différents modules d'un ensemble électronique. Dans ce cas, au lieu 30 d'un cablage reliant directement les contacts d'embase des connecteurs, la double ligne de transfert peut avantageusement être réalisée sous forme d'un câble multiconducteur plat sur lequel les fiches à contacts multiples connectant les modules viennent se 35 brancher au moyen par exemple d'aiguilles traversant l'isolant et venant au contact des conducteurs.

D'une façon générale le dispositif selon l'invention s'applique particulièrement à tout appareillage électronique composé de modules entre lesquels doivent s'opérer des transferts de signaux 40 et en particulier des signaux audio ou vidéo.

## REVENDICATIONS

1) Procédé pour le transfert simultané de signaux notamment analogiques entre des points de connexion répartis entre des modules d'un ensemble électronique, chaque signal devant être transmis de façon continue ou quasi-continue entre un point de connexion émetteur et au moins un point de connexion récepteur caractérisé en ce que :

On constitue une double ligne de transfert permanente commune à l'ensemble des modules, formée par un groupe de conducteurs physiques ( $C_1, C_2, \dots, C_{16}$ ) et comportant d'une part une ligne de liaison comportant au moins un conducteur de liaison ( $C_1$ ) auquel tous les modules ( $M_1, M_2, \dots, M_n$ ) sont reliés en permanence, et d'autre part une ligne de connexion formée par un ensemble de conducteurs de connexion ( $C_2, \dots, C_{16}$ ) susceptibles d'être reliés sélectivement à chacun des points de connexion,

On attribue à chaque point de connexion et à chaque conducteur de connexion un code d'identification,

Des directives de reconfiguration d'interconnexion indiquant des points de connexion devant être connectés à un conducteur de connexion ou déconnectés d'un conducteur de connexion sont diffusées par au moins un des modules à l'ensemble des modules au moyen de la ligne de liaison et tout module se conforme à toute consigne de connexion ou de déconnexion détectée dans une directive et qui se rapporte à un de ses points de connexion, ensuite de quoi intervient le transfert de signaux entre les points de connexion reliés par la nouvelle reconfiguration d'interconnexion ainsi établie.

2) Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que des modules enregistrent en mémoire l'état de chaque conducteur de connexion.

3) Procédé selon les revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que des directives de reconfiguration sont des directives de libération indiquant un conducteur de connexion dont tout point de connexion y étant connecté doit s'en déconnecter.

4) Appareillage électronique pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, composé de modules connectés par des prises à contacts multiples, caractérisé en ce que :

Des contacts homologues des embases des prises à contacts multiples connectant les modules sont reliés entre eux par des conducteurs de ligne (C1, C2, ... C16) dont au moins un d'entre eux (C1) dit conducteur de liaison constitue une ligne de liaison et les autres (C2, ... C16) dits conducteurs de connexion constituent une ligne de connexion,

Chaque module comporte, en plus de la fiche (F) de la prise à contacts multiples et du module proprement dit (2), un dispositif de transfert (1) comportant un microprocesseur (10) relié à chaque contact de la fiche (B1) correspondant à un conducteur de liaison et une matrice de connexion (11) à laquelle le microprocesseur transmet des signaux de commande,

La matrice est reliée aux contacts de la fiche correspondant aux conducteurs de connexion (B2, ... B16) et présente au moins un point de connexion (111) relié au module proprement dit,

Pour chaque point de connexion, la matrice de connexion comporte un circuit sélecteur (114) commandé à partir des signaux de commande transmis par le microprocesseur, qui permet de relier le point de connexion à l'un des conducteurs de connexion via le contact correspondant de la fiche du module,

Des microprocesseurs émettent sur la ligne de liaison des messages numériques diffusant à l'ensemble des microprocesseurs des directives de reconfiguration d'interconnexion, directives reçues et analysées par chaque microprocesseur, et tout microprocesseur détectant par l'analyse d'une directive une consigne de connexion ou de déconnexion relative à un point de connexion de la matrice de connexion de son module transmet à cette matrice le signal de commande approprié pour que s'exécute cette consigne.

5) Appareillage électronique selon la revendication 4 caractérisé en ce que les circuits sélecteurs des matrices de connexion sont équipés d'un jeu de contacteurs électroniques comportant pour chaque conducteur de connexion un contacteur permettant de connecter sélectivement le conducteur au point de connexion.

6) Appareillage électronique selon les revendications 4 ou 5 caractérisé en ce que le dispositif de transfert des modules comporte une mémoire d'état d'interconnexion (12) dans laquelle le microprocesseur du module peut écrire et qu'il peut relire et en ce que cette mémoire contient des registres indiquant l'état de chaque conducteur de connexion.

7) Appareillage électronique selon la revendication 6 caractérisé en ce que ladite mémoire d'état d'interconnexion est conçue afin que son contenu soit préservé en cas de coupure d'alimentation électrique.

5 8) Appareillage électronique selon les revendications 4, 5, 6 ou 7 caractérisé en ce que les directives émises par un microprocesseur sont provoquées par des ordres reçus sous forme de signaux numériques sur une entrée d'ordre (104).

10 9) Appareillage électronique selon la revendications 8 caractérisé en ce que les ordres provoquant les directives peuvent être des requêtes de transfert et des notification de fin de transfert.

10) Appareillage électronique selon les revendications 8 ou 9 caractérisé en ce que les ordres provoquant les directives peuvent être des ordres de raccordement et/ou des demandes de déconnexion.

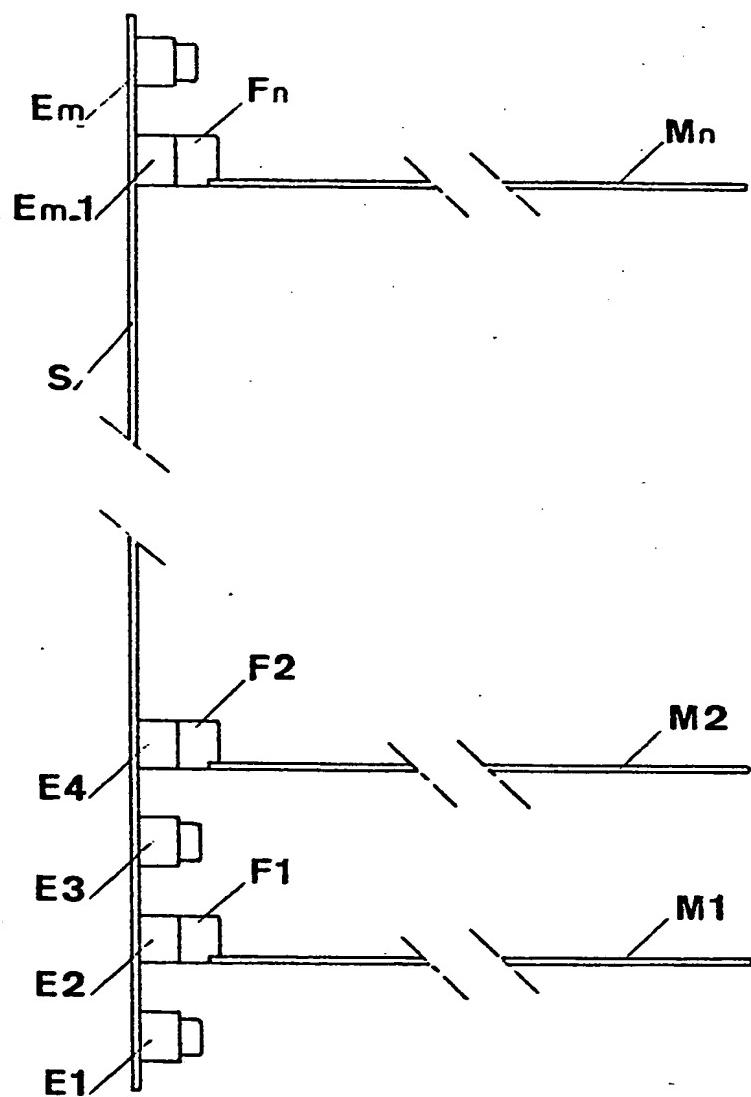


FIG.1

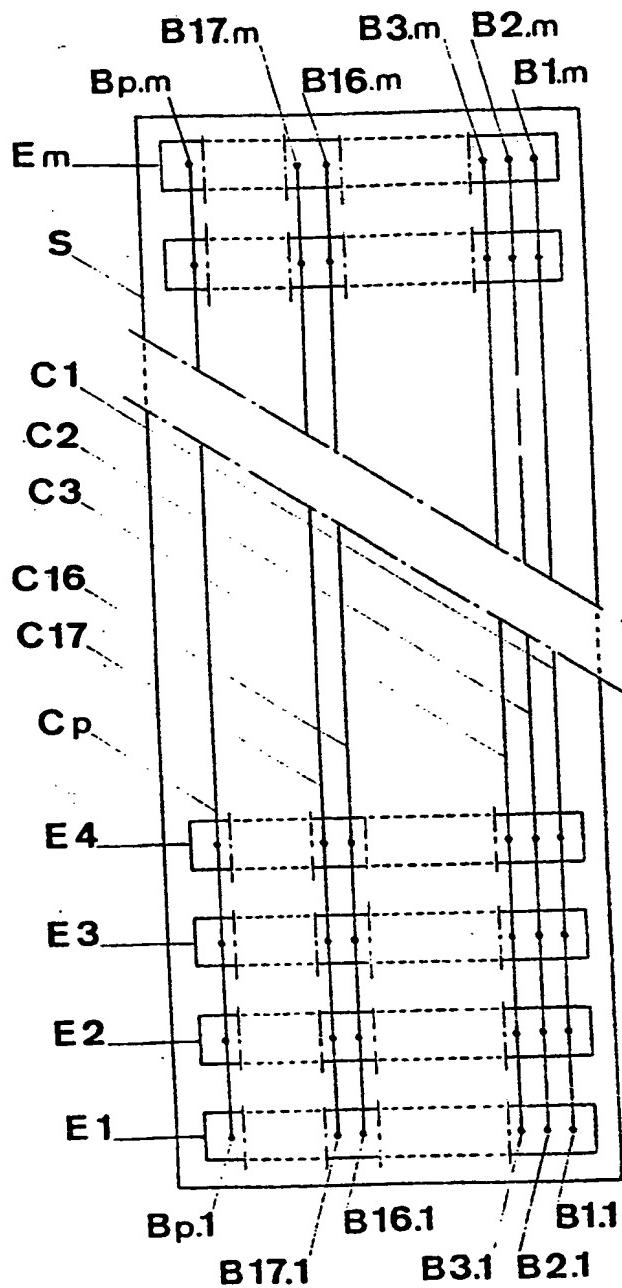


FIG.2

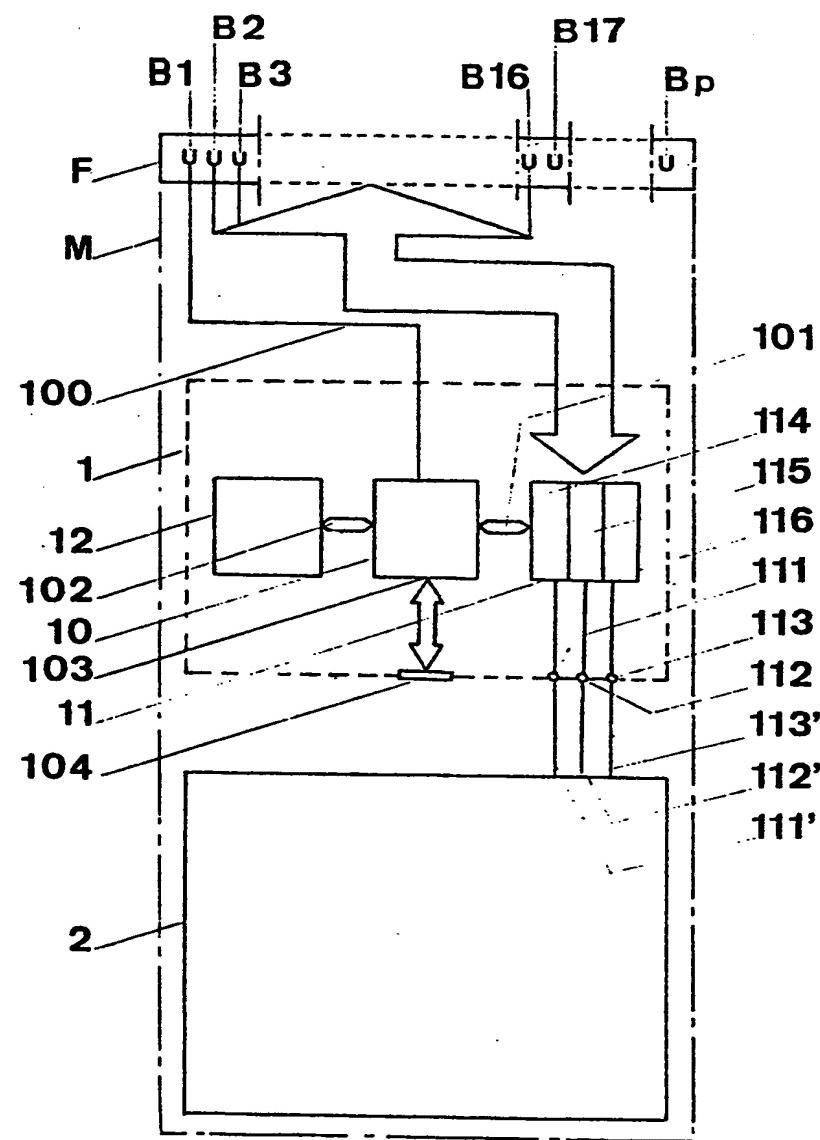


FIG.3

THIS PAGE BLANK (USPTO)